

Análise do processo produtivo industrial de uma usina sucroalcooleira do centro-oeste mineiro

**Romenique José AVELAR¹; Hector Helmer PINHEIRO¹; Ricardo Resende CABRAL¹;
João Antônio de CASTRO¹; Wemerton Luís EVANGELISTA².**

¹ Graduandos em Engenharia de Produção. Instituto Federal Minas Gerais (IFMG) *campus* Bambuí. Rod. Bambuí/Medeiros km 5. CEP: 38900-000. Bambuí-MG. ² Professor Orientador – IFMG.

RESUMO

Com o crescente investimento por parte dos governantes e instituições de pesquisa de todo o mundo em novos combustíveis e novas energias, tornou-se interessante fazer um estudo do processo produtivo do etanol, que é um combustível com um enorme potencial de crescimento e que emite baixos índices de gases poluentes. Para a realização deste estudo, foram feitas visitas técnicas em uma usina sucroalcooleira no centro oeste mineiro, onde cada etapa do processo foi analisada. O processo constitui as seguintes etapas: moagem, tratamento do caldo, aquecimento, decantação, evaporação, fermentação, centrifugação, destilação e armazenamento. Após o estudo de cada uma destas etapas, foi possível comparar a capacidade instalada de cada uma destas e também sua produção efetiva no período analisado. Foram detectados alguns problemas no processo produtivo da indústria, dentre eles se destacam a entrada insuficiente da matéria prima no setor de moagem e a perda de 1 a 2% de sacarose na lavagem da cana cortada manualmente. Buscando mitigar as falhas do processo produtivo e, conseqüentemente, aumentar a eficiência do mesmo foram formuladas duas propostas visando melhorias, são elas: realizar o escoamento do álcool por linha férrea e a obtenção de dois novos subprodutos, a levedura seca e o CO₂ comprimido. A realização do trabalho evidenciou que a produção atual da indústria fica muito abaixo de sua capacidade instalada, devido à empresa receber uma quantidade de matéria prima insuficiente. Espera-se um aumento do volume de matéria prima com o passar dos anos, o que faz a indústria ter um grande potencial de crescimento.

Palavras-chave: Combustíveis renováveis, etanol, fluxo de processo, capacidade produtiva, levedura.

INTRODUÇÃO

A produção de combustível brasileira é constituída, principalmente, por combustíveis fósseis, advindos da extração e beneficiamento do petróleo, com isso os recursos naturais estão se esgotando, além de poluírem muito.

VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí
VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão
21 a 23 de outubro de 2014

Uma das soluções que o Brasil encontrou para se desenvolver sustentavelmente no ramo de combustível foi a implantação de indústrias de biocombustíveis, principalmente o setor sucroalcooleiro onde, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento CONAB (2013), Minas Gerais é o segundo maior produtor de etanol. Esta atividade utiliza recursos renováveis e o etanol produzido provoca menor impacto no ambiente. Outra vantagem das usinas sucroalcooleiras é a utilização do bagaço da cana para desenvolvimento de um subproduto: a energia elétrica, comumente chamada de geração de “energia limpa”.

Com base nisso notou-se a necessidade de compreender o processo produtivo deste setor. Foi desenvolvido um estudo sobre a cadeia produtiva de uma indústria sucroalcooleira, localizada no centro-oeste mineiro, visando analisar tecnicamente o fluxo de produção, a logística mercadológica utilizada e o aproveitamento de resíduos, desde a entrada da matéria-prima, passando pelas fases de processamento até a saída do produto final.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada na pesquisa foi o estudo de caso, através da realização de visitas a uma indústria sucroalcooleira do centro-oeste mineiro ao longo do 1º semestre de 2014, visando realizar um estudo descritivo sobre o processo produtivo. A abordagem utilizada no trabalho foi a qualitativa. Segundo César (2005), o método de estudo de caso enquadra-se como uma abordagem qualitativa e é comumente utilizado para obtenção de dados na área de estudos organizacionais.

Na coleta de dados, utilizou-se a técnica de entrevistas com questões abertas aplicadas ao engenheiro de produção da usina, além da utilização da observação direta. Para análise desses dados foram utilizados os conteúdos das respostas obtidas nas entrevistas com o engenheiro responsável pela coordenação da produção da indústria e analisado criticamente as características do fluxo de processo da empresa, relacionando-as com embasamentos teóricos previamente estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A indústria sucroalcooleira analisada é uma unidade que tem como produto principal o álcool, e tem como subproduto do seu processo a cogeração de energia elétrica. O sistema de processo produtivo utilizado pela empresa configura-se como um fluxo contínuo, pois durante a safra da cana de açúcar, existe um grande volume de produção de álcool e o processo é ininterrupto, ou seja, opera 24 horas por dia.

VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí
VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão
21 a 23 de outubro de 2014

Processamento

O processo produtivo do etanol inicia-se com a entrada da cana de açúcar no setor de moagem da indústria, passa por todas as etapas de processamento na planta da empresa e se encerra com a expedição do álcool para as distribuidoras que o escoarão para o mercado consumidor. Este processo é extremamente automatizado e os controles químicos, físicos e biológicos são rigorosos.

A cana colhida é transportada pelos caminhões até a indústria, onde são pesados para controlar a quantidade de matéria prima que entra no processo produtivo. Paralelamente a isso, alguns caminhões são escolhidos aleatoriamente para retirada de amostras para serem utilizados em análises laboratoriais, visando medir o teor de sacarose da cana, para realização estimativa da produção final de álcool.

A moagem se inicia com a chegada do caminhão na mesa alimentadora, que possui duas esteiras: uma para as canas colhidas mecanicamente em toletes e outra para as canas mistas (corte mecanizado e manual), no processo de lavagem há uma perda de 1 a 2% da sacarose da cana. Após a lavagem a cana é triturada, formando uma mistura de caldo e bagaço que é direcionada para o jogo de 6 ternos de moagem para extrair o máximo possível de caldo. A eficiência da extração é de 96%, pois 4% do caldo permanecem no bagaço. Depois de moída a cana de açúcar se divide em dois caminhos, a parte sólida (bagaço) é conduzida por uma esteira até a caldeira e o caldo é direcionado para a etapa de tratamento.

Cerca de 80% do bagaço da cana vai para as 2 caldeiras, onde será utilizado como combustível para as mesmas, os outros 20% são armazenados no estoque para serem utilizados em períodos de parada da moagem. As caldeiras são preenchidas com um grande volume de água purificada, que quando aquecida gera um vapor de alta pressão que movimentará as turbinas dos geradores da casa de máquinas e posteriormente, já transformada em vapor de baixa pressão, será usado no processo produtivo do álcool.

O vapor de baixa pressão advindo da caldeira volta para a linha produtiva na fase de tratamento do caldo, onde o vapor aquece de forma indireta o caldo e ocorre a adição de leite de Cal para estabilizar e neutralizar o pH. O caldo neutralizado e esterilizado segue para os Decantadores onde adicionam-se cadeias poliméricas, fazendo as impurezas do caldo decantarem para o fundo formando o que se denomina “torta de filtro”, que é retirada e utilizada posteriormente como matéria orgânica para o solo do canavial.

O caldo purificado é direcionado para os evaporadores que reduz a quantidade de água, aumentando a concentração de açúcares no caldo. O caldo concentrado segue para as 9 dornas de fermentação, onde é resfriado e misturado à levedura, que é o agente biológico responsável por

VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - *campus* Bambuí
VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão
21 a 23 de outubro de 2014

consumir a sacarose do caldo e transformá-la em álcool. O resultado dessa fermentação é o álcool, água e leveduras restantes; além do gás carbônico (CO₂).

A mistura de fungo, álcool e água é levada para a centrifugação para separar o fungo do composto álcool/água (conhecido popularmente como “vinho”) para que este possa ser reutilizado no processo de fermentação.

O vinho com uma porcentagem mínima de impurezas chega a destilação, onde se encontram 2 destiladores que elevam a temperatura do vinho a aproximadamente 78,37°, fazendo o álcool evaporar e subir passando por diversas bandejas até a saída do álcool por um tubo na parte superior do destilador, obtendo-se o Álcool Carburante ou Etanol a uma concentração de 8% graus em litros (GL) e a uma pureza de 92,3%. Os 92% do volume de vinho que não se tornam álcool geram a vinhaça ou vinhoto, que é um dos fertilizantes utilizados para irrigar a lavoura.

O Etanol produzido é encaminhado para os tanques de armazenamento que de acordo com a demanda são retirados por caminhões das distribuidoras e encaminhados para vários estados, sendo a maior parte transportada para a distribuidora da Petrobras em Belo Horizonte e comercializado pelos postos de combustíveis locais até chegar ao consumidor final.

Principais problemas detectados

A principal ineficiência detectada na atividade produtiva da empresa é a entrada de matéria-prima no setor de moagem, pois esta não é suficiente para atingir o nível de processamento considerado ideal pelo setor de planejamento produtivo, por isso a indústria encontra-se em uma produção efetiva menor que sua capacidade produtiva instalada.

Outra falha observada foi a perda de 1 a 2% da sacarose da cana, decorrente da lavagem com água realizada na esteira mista, essa perda poderia ser reduzida fazendo uma separação mais eficiente da cana cortada manualmente da cortada mecanicamente no momento de introduzi-las na esteira da mesa alimentadora.

Propostas de melhorias

Visando aprimorar o processo produtivo foram propostas duas melhorias, sendo elas a implantação da logística de escoamento do álcool por linha férrea e a outra o desenvolvimento de novos subprodutos.

A primeira melhoria é devida ao fato do município onde a indústria está instalada possuir uma ferrovia, sendo possível realizar o escoamento da produção através da malha ferroviária, esta medida reduziria custos para as distribuidoras e conseqüentemente, aumentaria a demanda pelo etanol.

VII Semana de Ciência e Tecnologia IFMG - campus Bambuí
VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão
21 a 23 de outubro de 2014

Já a segunda diz respeito a dois outros subprodutos que poderiam ser extraídos do processo e gerar lucro para indústria, são eles: a levedura seca e o CO₂ comprimido, o primeiro pode ser extraído na etapa de centrifugação do vinho, passa por uma secagem e pode ser embalado e comercializado como proteína para alimentação animal e humana. Já o segundo provem da fermentação do caldo e se engarrafado pode ser vendido para as empresas interessadas nesse gás.

CONCLUSÃO

Este estudo permitiu compreender o processo produtivo do setor sucroalcooleiro. Notou-se que o alto volume de álcool produzido está diretamente relacionado com o sistema de processo produtivo contínuo adotado pela indústria. O alto nível de automatização exige que a indústria mantenha controles (físicos, químicos e biológicos) rígidos sobre as etapas de processamento. Este controle é para assegurar que a especificação do álcool não saia dos padrões exigidos pelo consumidor.

A capacidade instalada da indústria encontra-se acima da produção efetiva atual, isso ocorre devido à falta de matéria prima.

Contudo, observou-se que a usina se encontra em um estágio de implantação, tendo assim uma ociosidade do processo produtivo, mas em contra partida está em um processo evolutivo, possuindo uma boa perspectiva de crescimento futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CESAR, Ana Maria R. V. C. **Método do Estudo de Caso (Case Studies) ou Método do Caos (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no Ensino e Pesquisa em Administração.** REMAC Revista Eletrônica Mackenzie de casos, São Paulo - SP, 2005.

CONAB. **Perfil do Setor do Açúcar e do Álcool no Brasil.** V.5, p. 1-88. Brasília, 2013.
Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 24 abr. 2014.